有機草莓生產模式之建立

施昭彰 何琦琛 謝廷芳 蔡武雄
行政院農委會農業試驗所
黃山內
行政院農委會台南區農業改良場

草莓原產於涼溫氣候帶，如智利的高海拔地區。世界上任何地區只要有溫和氣候，都能在一部份季節或全年栽培。台灣栽培草莓地區秋冬春季由於短日照，氣候白天溫和夜晚冷涼，適合草莓之生產。除了苗栗縣大湖鄉鄰近地區因生產草莓得享盛名以外，其他適合生產之地區次第出現零星栽培，尤其面臨加入世界貿易組織之後的新情勢，台灣的草莓生產已然面對一個產業版圖重新調整的局面。

台灣草莓由於利用秋冬春季自然適宜氣候栽培，生產成本低於同時期需耗能加熱於設施內生產之高緯度栽培業者，且因具不耐保鮮貯運之特性，地域保障性十分良好，即使其他具生產競爭力之地區以較耐貯運之品種進口應市，也會因此類品種的口感風味不一或較差而討不了太多的便宜。這是國內生產草莓先天具備的優勢條件，但與日本草莓產業相較，最近數年日本的草莓總產值每年約爲日幣 2,400 億元(約八百億新台幣)，僅次於蜜柑類，以人口比率計算，台灣每年應有百億元以上產值才算跟得上日本水準，但如今每年只有不到 4 億元產值，顯示可開發潛力相當可觀。作者們認爲要達到日本生產的水準有一些瓶頸需要加以克服，某些關鍵技術需要加以開發。

振興草莓產業需要克服的瓶頸有如下數項：

一、施用藥劑種類多而頻繁－草莓色香味俱全，人見人愛，很少人能拒絕草莓的誘惑，但普羅大眾普遍對它既愛又懼，主要在於它與農用藥劑的密切關係。先不談使用的藥劑是否合乎用藥規定及標準，對草莓這種經常在成熟，需要隨時採收的水果而言，光是改變一般人對草莓與用藥劃上等號的觀念就很困難。而目前欲扭轉傳統產區行之有年的傳統種法與觀念，並且輔導草莓無農藥生產，甚至有機生產幾乎不可能，原因在於要提出一套說法證實如此做行得通的理論根據，先天上存在矛盾與困難。草莓性喜冷涼、乾爽、通風及日

夜溫差大的氣候，但國內適合草莓生育之傳統產區則有白天熱，通風條件不佳，夜晚低溫時易結露的缺點，結果造成葉蟎及灰黴病、炭疽病、白粉病及果腐病等之良好發生環境，要改變傳統觀念說服群眾接受乾淨安全的草莓，必須提出一套全新而有效的觀念及做法並加強宣導及教育。

二、實施生物防治法有障礙之處－減少使用農用藥劑的一個重要方式爲採用生物防治法，利用天敵來對付害蟲/蟎。草莓最重要的害蟎是二點葉蟎，過去曾研發過利用捕植蟎或草蛉來防治草莓上的葉蟎。研發試驗時是由政府飼養天敵來釋放，但實際施行時無法由政府長期飼養供應天敵。由於市場需求不確定及成本、利潤問題，使天敵的商業供應仍無法在市場駐足。兼以露地作物的葉蟎生物防治較設施中難掌握且台灣在此方面的技術尚有未成熟處，對釋放時機及天敵與食餌族群消長之掌握亦需進一步探討。凡此均使得草莓葉蟎之生物防治在實施上力有未逮，而對其它非農藥防治法之尋求，乃有其實用及需要性。

三、陰雨氣候的不利影響－一般而言，秋冬天發生陰雨的機率較春季低，但由於聖嬰現象的影響也會經常發生，連續陰雨除了會影響草莓的生產質量之外，也造成病害的大發生。灰黴病、炭疽病、白粉病和果腐病是栽培草莓時常見的真菌病害，特別是灰黴病的危害最爲嚴重。另外，藉由土壤傳播的病害尚有根腐病、青枯病及根瘤線蟲等。

四、潛伏性病毒的不利影響－世界上已知可在草莓上發生的病毒種類計有二十多種，國內已初步證實，草莓潛伏性病毒可經由桃蚜或繡線菊蚜媒介，傳播到草莓上。許多種病毒感染草莓後不表現任何症狀，但會造成生育弱化、矮化、減產、品質變差、易感病、繁殖率及成活率降低等不良影響。目前國內草莓病毒病的研究不多，也不夠深入周延，相對於草莓栽培先進國家需要努力的地方還很多。

五、單位面積的生產質量偏低－雖然國內生產區的天然環境條件，排除病蟲害發

生的因素，對草莓生育相當有利，但相較於美國加州平均每公頃約 60 公噸的產量而言，國內只有 19-29 公噸之譜，尙有相當大的發展空間。國內除極少數研發人力用於育種及植物保護以外，在生態環境、病蟲發生及植株生育的相關研究上，相較之下就顯得極爲欠缺，更遑論與草莓栽培先進國家相提並論了。

未來可能提昇草莓產業的關鍵技術與做法爲：

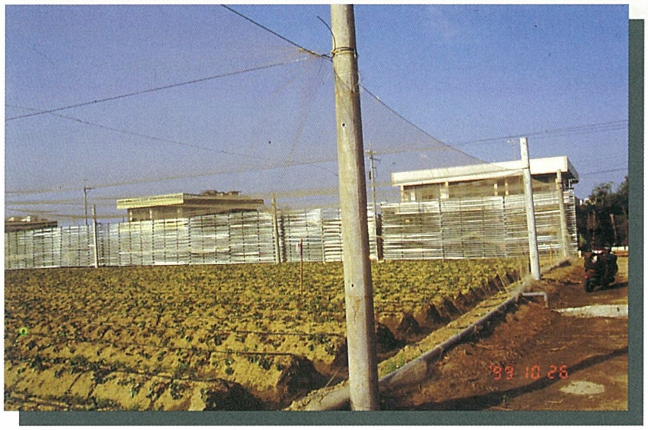
一、建立整合型有機草莓生產專業區－要建立國人對乾淨安全草莓的信心與信賴，必須先確立生產有機草莓所需要的生產環境，國內有那些地區具備適合草莓生育又可排除病蟲害滋生之環境條件，也就是適合草莓生育之環境條件必須與病蟲害滋生之環境條件脫鉤，兩者之間的交集越少，有機草莓成功的機率越高。當然，天有不測風雲，要找到容易生產天然有機草莓的地方純屬不易，但如能在儘可能優越的地方利用經過整合的科技，應能大步邁向有機生產之路。在美國加州有機草莓也只在近十年才比較有人注意，而近五年來有較大進展，根據加州聖塔克魯茲大學 1987-1990 三年來在聖塔克魯茲北方海岸從未種過草莓的地區，依照加州健康與安全法 2659.11.-17.款及加州有機農場認證指導與促進綱領進行傳統與有機栽培的比較試驗，結果顯示有機系統生產的草莓生育較緩，產量較低，勞力需求較高，重要病蟲害的損害不明顯，沒有營養缺乏症，天敵及有益線蟲數增加，雖然產量顯著較低，但是由於有機產品的高價格，結算的投資報酬率仍較傳統農場豐厚，加上土壤消毒劑溴化甲烷即將在公元 2005 年禁用，或許將會促使有機事業的快速發展，台灣距離此一趨勢潮流不太遙遠，擷取他國經驗奮起直追或能早日達到先進水準，國內較適合實施栽植有機草莓的地區，應該是中北部沿岸冬季冷涼、乾燥、通風之無鹽分潮風帶，利用調風柵調節東北季風強度及以自動灌溉施肥防雨設施，可建立整合型的有機栽培系統模式。以生態防治法讓草莓生育與病蟲害好發環境脫鉤，再以物理防治法防治主要病蟲鳥害，如利用防鳥防蝶網防範鳥害及蝶類幼蟲；以自動噴霧技術防治葉蟎，短時間歇式噴霧不會造成病原菌孢子萌芽，但對葉蟎能引發其寄生性真菌病害而致死；以短時間歇式噴霧製造的水膜能抑制白粉病孢子萌芽，而不讓其他病害發生，即使發生亦能以非農藥防治法防除；亞磷酸、碳酸氫鉀及其他有機栽培容許使用的

化合物對防治果腐病、白粉病及灰黴病有效，亦可納入有機病蟲害防治體系之中，而後再考慮如何以生物或生化防治法防除其他的"漏網之魚"。如此規劃即使不能完全達到純有機栽培的境界，至少也可以達到準有機栽培的目標，重拾消費大眾對清潔安全草莓的信心。

二、建立無病毒健康種苗之產業化生產體系　由於草莓無病毒健康種苗生產上的優勢表現極爲顯著，所以引起世界各國的普遍重視，1974 年比利時的 Belge Boxus 首先建立草莓無病毒健康苗試管繁殖體系，隨後法國、美國、英國、荷蘭、以色列和日本先後發展了離體繁殖原種種苗的技術，並逐步產業化。要建立草莓無病毒健康種苗的生產體系需要下列三個要素：成功的病毒檢測、建立無病毒健康試管苗生產體系及試管苗誘導生根及大量移植栽培技術。能夠準確地完成病毒檢測是生產無病毒健康原種種苗的關鍵技術。只有確定草莓確實未罹患病毒，才能在生產品質上表現突出的優勢。目前主要的草莓病毒病檢測鑑定技術爲：指示植物檢定、電子顯微鏡鑑定與血清酵素免疫測定法。目前國際上普遍採用的草莓去病毒的技術方法主要有：熱處理去病毒、莖頂分生組織培養去病毒、花藥培養去病毒、熱處理結合莖頂分生組織培養去病毒及葉片和葉柄培養的去病毒。草莓繁殖體經過繼代培養即可移入生根培養基中誘導生根，生根後的試管苗移至溫室內，在自然條件下健化 2-4 天，然後解開瓶口以使瓶苗適應外界環境，一天之後即可洗淨根部種到栽培土中，育苗溫度以 15-20℃，相對溼度以 80-100%爲宜，試管苗一般馴化 2-3 個月之後即可移至田間種植，以作爲無病毒健康原種種苗的母株供繁殖之用。

三、建立高產優質之栽培技術系統－比較優良的草莓品種與先進的栽培技術大都來自高緯度國家或地區，針對台灣本地特有的環境條件，這些引進的品種及技術必須加以修正，以使其本土化。甚至必須尋求突破，尤其在生態環境、病蟲害發生、有機栽培技術、栽培介質、日中性喜高溫品種、植株生育、健康種苗與生產效能之相關研究上必須有效整合。以開發之新興栽培技術及質優量增之品種生產草莓，以提昇單位面積之產能及質量，創造市場優勢。在台灣加入世界貿易組織後，草莓不但不懼外來之競爭，而且無論有機果品或已登錄健康優良品種種苗皆可能輸出，發展前景及市場潛力實在不容小覷。

▶ 在沿海通風地區移植有機草莓需以防風林減弱東北季風。



◀ 防風柵比防風林有更佳弱風及通風效果，草莓栽培的紅蜘蛛密度極低。

▶ 以生態防治、物理防治及生物防治可以達到有機栽培草莓的目的。